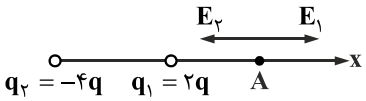
فیزیک ۲

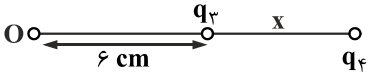
۱- گزینه «۲» ـ میدان الکتریکی برآیند حاصل برآیند تک‌تک میدان‌های الکتریکی در نقطه A می‌باشد:



$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = k\frac{2q}{d^2} = 2\frac{kq}{d^2} \\ E_2 = k\frac{4q}{(2d)^2} = k\frac{q}{d^2} \end{cases} \Rightarrow E_T = E_1 - E_2 = \frac{2kq}{d^2} - \frac{kq}{d^2} \Rightarrow E_T = \frac{kq}{d^2}\vec{i}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان الکتریکی) (متوسط)

۲- گزینه «۱» ـ میدان حاصل از بارهای q_1 و q_2 یکدیگر را در نقطه O، خنثی می‌کنند و تنها باید میدان بارهای q_3 و q_4 یکدیگر را در نقطه O خنثی کنند. با توجه به شکل زیر داریم:



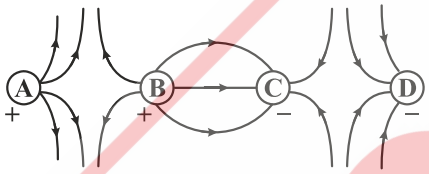
$$E_3 = E_4 \Rightarrow k\frac{|q_3|}{r_3^2} = k\frac{|q_4|}{r_4^2} \Rightarrow \frac{3}{6^2} = \frac{27}{(6+x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6^2} = \frac{9}{(6+x)^2} \xrightarrow[\text{دو طرف}]{\text{جذر از}} \frac{1}{6} = \frac{3}{6+x} \Rightarrow 6+x = 18 \Rightarrow x = 12\,cm$$

بنابراین بار q_4 باید $12 - 8 = 4\,cm$ نسبت به حالت اولیه به سمت راست جابه‌جا شود.

(سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۸۹) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان الکتریکی) (دشوار)

۳- گزینه «۴» ـ خطوط میدان به بار D وارد می‌شوند، بنابراین بار D منفی است و چون خطوط خارج شده از C به D نمی‌روند، بار C نیز با D هم‌نام و منفی است. به‌همین ترتیب چون خطوط میدان از B خارج و به C رسیده‌اند، بار B ناهم‌نام با C و مثبت می‌باشد و به‌همین ترتیب بار A هم‌نام با B و مثبت می‌باشد.



(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خطوط میدان الکتریکی) (آسان)

۴- گزینه «۳» ـ می‌دانیم تغییرات اندازه انرژی جنبشی و پتانسیل با یکدیگر برابر است $\Delta k = -\Delta U$ و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطه $\Delta U = -|q|Ed\cos\theta$ به‌دست می‌آید. در رابطه فوق تمام پارامترها یکسان می‌باشد به جز میدان الکتریکی (E) که در شکل (۳) به‌دلیل تراکم بیش‌تر خطوط، میدان بیش‌تر می‌باشد، بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، در نتیجه تغییرات انرژی جنبشی و افزایش سرعت در شکل (۳) بیش‌تر از سایر اشکال است. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

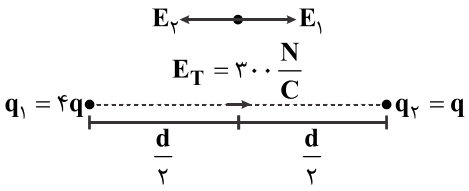
۵- گزینه «۲» ـ چون نقطه C در راستای عمود بر میدان نسبت به نقطه B می‌باشد، دارای پتانسیل یکسان می‌باشند $(V_B = V_C)$.

$$\Delta U_E = -W_E \xrightarrow{W=-3\times10^{-5}} \Delta U_E = 3\times10^{-5}\ J$$

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow[V_A=12\ v\ ,\ \Delta U=3\times10^{-5}]{q=-3\times10^{-6}\ C} V_B - 12 = \frac{3\times10^{-5}}{-3\times10^{-6}} \Rightarrow V_B = 2\ v$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۶- گزینه «۴» ـ



$$E_T = E_1 - E_2 \Rightarrow ۳۰۰ = \frac{k(۴q)}{(\frac{d}{۲})^۲} - \frac{kq}{(\frac{d}{۲})^۲} = ۳\frac{kq}{(\frac{d}{۲})^۲} = ۳۰۰ \Rightarrow \frac{kq}{(\frac{d}{۲})^۲} = ۱۰۰\frac{N}{C}$$

اگر بار بزرگ‌تر را خنثی کنیم، میدان برایند برابر با:

$$E_{T'} = E_2 = \frac{kq}{(\frac{d}{۲})^۲} = ۱۰۰\frac{N}{C}$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (دشوار)

۷- گزینه «۱» ـ وقتی یک رسانا در داخل یک میدان الکتریکی قرار می‌گیرد، بار الکتریکی طوری روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود که میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر شود. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار الکتریکی در اجسام رسانا) (آسان)

۸- گزینه «۲» ـ هنگامی‌که گلوله فلزی با درون استوانه فلزی تماس داده می‌شود، این دو تبدیل به یک جسم رسانا می‌شوند که بار در سطح بیرونی استوانه توزیع می‌شود. (کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار الکتریکی در اجسام رسانا) (آسان)

۹- گزینه «۲» ـ می‌دانیم در رابطه ظرفیت خازن A مساحت بخشی از صفحات خازن است که مقابل هم قرار می‌گیرند ($A = ۴\ cm^۲$).

$$C = k\varepsilon_\circ \frac{A}{d} = ۲\times۹\times۱۰^{-۱۲}\ \frac{۴\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۳}} = ۳۶\times۱۰^{-۱۳}\ F = ۳/۶\ pF$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» ـ

$$q_A = q_B = q$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{۴}{۸} = \frac{۱}{۲}$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» ـ

$$C = k\varepsilon_\circ \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{k_۲}{k_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲} \xrightarrow[d_۲=۲d_۱\ ,\ A_۱=A_۲]{k_۱=۴\ ,\ k_۲=۱} \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{۱}{۴}\times۱\times\frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ ابتدا تغییر بار صفحه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} \Rightarrow ۸\times۱۰^{-۶} = \frac{\Delta q}{۱} \Rightarrow \Delta q = ۸\times۱۰^{-۶}\ C$$

برای محاسبه تعداد الکترون‌های تغییر کرده می‌توان نوشت:

$$\Delta q = ne \Rightarrow ۸\times۱۰^{-۶} = n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۵\times۱۰^{۱۳}$$

(سراسری خارج از کشور تجربی ـ ۱۴۰۱) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» ـ

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{Q_۲}{Q_۱}\times\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{۱}{۰/۲}\times\frac{۲۰۰}{۴۰۰} = ۲/۵$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه‌های $E=\frac{\Delta V}{d}$ و $\Delta V=\frac{Q}{C}$ می‌توان نوشت:

$$E=\frac{\Delta V}{d} \xrightarrow{\Delta V=\frac{Q}{C}} E=\frac{Q}{Cd}$$

از طرفی $C=\frac{\varepsilon_{\circ}A}{d}$ و خواهیم داشت:

$$E=\frac{Q}{Cd} \Rightarrow E=\frac{Q}{\frac{\varepsilon_{\circ}A}{d}d}=\frac{Q}{\varepsilon_{\circ}A}=\frac{۱/۲\times۱۰^{-۶}}{۸\times۱۰^{-۱۲}\times۳۰۰\times۱۰^{-۴}}=۵\times۱۰^{۶}\ \frac{V}{m}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» ـ اگر ابعاد خازن ۲ برابر شود، مساحت صفحات آن ۴ برابر می‌شود.

$$\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{k_۲}{k_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲} \xrightarrow[A_۲=۴A_۱\,,\,d_۲=۲d_۱]{k_۱=۱\,,\,k_۲=۴} \frac{C_۲}{C_۱}=۴\times۴\times\frac{۱}{۲}=۸$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۶- گزینه «۴» ـ چگالی سطحی $\sigma=\frac{q}{A}$ در نقطه A بیش‌تر از نقطه B است، زیرا می‌دانیم بار در نقاط نوک تیز اجسام رسانا بیش‌تر از سایر نقاط توزیع می‌شود، ولی این توزیع به گونه‌ای است که پتانسیل تمام نقاط با یکدیگر برابر باشند $(V_A=V_B)$.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» ـ بار دو کره بعد از تماس با یکدیگر برابر خواهد شد.

$$q_۱'=q_۲'=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{۹-۶}{۲}=\frac{۳}{۲}\ \mu C$$

چگالی سطحی کره اول را در دو حالت به‌دست می‌آوریم:

$$\sigma=\frac{q}{A}=\frac{۶}{A}$$
$$\sigma'=\frac{q'}{A}=\frac{\frac{۳}{۲}}{A} \Rightarrow \frac{\sigma'}{\sigma}=\frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۶}{۱}}=\frac{۳}{۱۲}=\frac{۱}{۴}$$

در نتیجه چگالی سطحی بعد از تماس $\frac{۱}{۴}$ چگالی سطحی اولیه است یا به عبارت دیگر ۷۵٪ کاهش یافته است.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی الکتریکی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ

بار کره‌ها پس از اتصال $q'=\frac{q_A+q_B}{۲}=\frac{۱۶}{۲}=۸\ \mu C$

$$\left.\begin{array}{l}\text{چگالی سطحی اولیه } \sigma_۱=\frac{q_A}{A}\\ \text{چگالی سطحی ثانویه } \sigma_۲=\frac{q'}{A}\end{array}\right\} \Rightarrow \Delta\sigma=\sigma_۲-\sigma_۱=\frac{q'-q_A}{\underbrace{A}_{\downarrow\ ۴\pi r^۲}}=\frac{۸-۲۰}{۴\times۳\times(۰/۰۵)^۲}=۴۰۰\ \frac{\mu C}{m^۲}$$

(سراسری داخل کشور ریاضی ـ ۱۴۰۰) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» ـ با توجه به معادله ظرفیت خازن، با افزایش d خواهیم داشت: (دقت شود مقادیر A، $\varepsilon_{\circ}$ و k ثابت‌اند)

$$\left\{\begin{array}{l}C=k\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d} \Rightarrow C\downarrow\\ d\uparrow\end{array}\right.$$

با توجه به این‌که q ثابت است و C کاهش می‌یابد، بنابراین V افزایش خواهد یافت.

$$\left\{\begin{array}{l}q=CV\\ C\downarrow \Rightarrow V\uparrow\\ q\end{array}\right.$$

(سراسری داخل کشور تجربی ـ ۸۳) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۲۰- گزینه «۴» ـ

$$\underset{(F)}{\overset{\downarrow}{1C}} = \frac{1q}{1V} = \frac{\text{۱ کولن}}{\text{۱ ولت}}$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (آسان)

علوی